

نام و نام خانوادگی:

صادق طاهری: ۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

نام آزمون: شبیه ساز یک

زمان برگزاری: ۴۵ دقیقه

۱ در یک نمونه مس، ۷۵ درصد اتم‌ها را ایزوتوپی تشکیل می‌دهد که $10^2 \times 2$ اتم از این ایزوتوپ 21.0 گرم جرم دارد. در ایزوتوپ دیگر آن تعداد نوترون‌ها، ۲ واحد بیشتر است. جرم اتمی میانگین مس کدام است؟ (N_A عدد آووگادرو) را $10^{23} \times 6$ در نظر بگیرید)

- ① ۶۴٫۵ ② ۶۳٫۵ ③ ۶۵٫۵ ④ ۶۲٫۵

۲ کدام گزینه نادرست است؟

- ① رنگ شعله مس (II) نیترات با رنگ شعله سدیم نیترات متفاوت است. ② رنگ شعله مس (II) نیترات همانند رنگ شعله مس (II) سولفات زرد است.
 ③ طول موج رنگ شعله فلز سدیم، کمتر از طول موج رنگ شعله فلز لیتیم است. ④ انرژی موج رنگ شعله فلز مس، بیشتر از انرژی موج رنگ شعله فلز سدیم است.

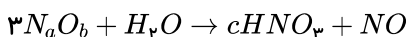
۳ آرایش الکترونی گونه به ختم می‌شود و جمع جبری عدد کوانتومی فرعی الکترون(های) لایه آخر اتم خنثای آن است.

- ① $20 - 3d^{10} - 4p^6 - 4s^2 Cu^+$ ② $10 - 3d^5 - 4p^6 - 4s^2 Cr^{3+}$ ③ $6 - 3p^6 - 13 Al^{3+}$ ④ $0 - 3d^6 - 4p^6 Fe^{2+}$

۴ در اتم عنصر فرضی X که دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی هر الکترون کوچک‌تر از ۵ می‌باشد. کدام گزینه در مورد این عنصر همواره صحیح است؟

- ① عنصر X در واکنش با گاز کلر ترکیب یونی با فرمول XCl_4 تشکیل می‌دهد.
 ② تعداد الکترون‌های با $l = 0$ در این عنصر با تعداد الکترون‌های با $l = 1$ در عنصر Cr برابر است.
 ③ تعداد الکترون‌های ظرفیت این عنصر با P برابر است.
 ④ تعداد الکترون‌های یون پایدار آن برابر عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول تناوبی می‌باشد.

۵ در معادله موازنه شده‌ی مقابل، مجموع $a + b + c$ کدام است؟



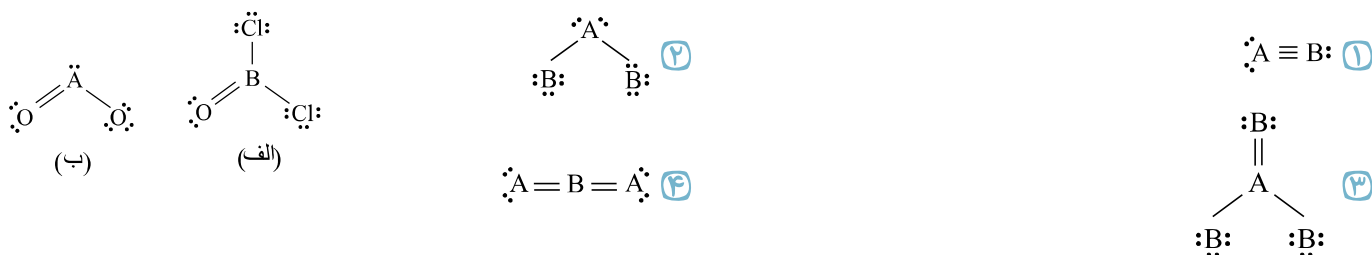
- ① ۴ ② ۵ ③ ۷ ④ ۱۲

۶ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- از کلسیم اکسید برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.
- با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره بخش اندکی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل می‌شود.
- به طور کلی اکسیدهای فلزی را اکسیدهای اسیدی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای بازی می‌نامند.
- محلول آمونیاک و شربت معده خاصیت بازی دارند.
- گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می‌شود.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۷) با توجه به ساختارهای صحیح الف و ب، کدام ساختار برای مولکولی که از دو عنصر A و B تشکیل شده است، درست می باشد؟ (Cl متعلق به گروه ۱۷ و O متعلق به گروه ۱۶ و A و B در دوره دوم جدول دوره ای عناصر است. مولکول های رسم شده، همگی خنثی هستند.) (با تغییر)



۸) از تجزیه چند گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر در دما و فشار ثابت، ۱۴ لیتر گاز به دست می آید؟ (چگالی گاز O_2 برابر $1,2g \cdot L^{-1}$ است.)
 $4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$ ($K = 39, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۳۰,۳ ۲) ۱۵,۱۵ ۳) ۲۸,۲ ۴) ۱۴,۱

۹) کدام مقایسه در مورد a, b, c و d درست است؟

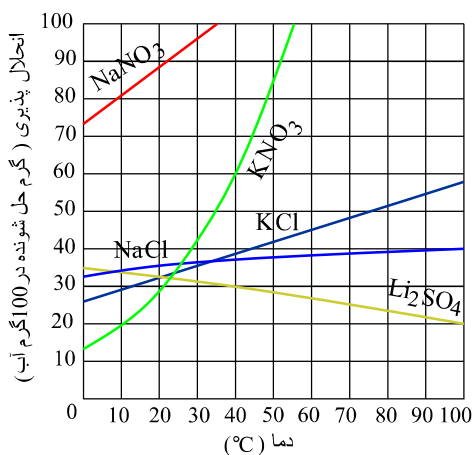
تعداد یون های تشکیل دهنده هر واحد نمک	نمک
a	سدیم فسفات
b	کلسیم نیترات
c	آلومینیم سولفات
d	نقره نیترات

- ۱) $a > c > b > d$ ۲) $c > a > b > d$ ۳) $a > c > d > b$ ۴) $c > a > d > b$

۱۰) مقداری کلسیم کلرید را در $200mL$ آب خالص حل می کنیم. اگر $50mL$ از محلول حاصل حاوی ۴ میلی گرم یون Ca^{2+} باشد، غلظت یون کلرید برحسب ppm و جرم $CaCl_2$ حل شده در نمونه اولیه برحسب گرم به ترتیب کدام اند؟ (چگالی محلول را $1g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید و $(Ca = 40, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1})$)

- ۱) $4,44 \times 10^{-2} - 71$ ۲) $4,44 \times 10^{-2} - 142$ ۳) $1,11 \times 10^{-2} - 71$ ۴) $1,11 \times 10^{-2} - 142$

۱۱) محلولی با درصد جرمی ۲۰ درصد و چگالی $1,3g \cdot mL^{-1}$ از KNO_3 تهیه کردیم. ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول در دمای $30^\circ C$



..... است و اگر آن را تا دمای $10^\circ C$ سرد کنیم

- ۱) سیر نشده - ۵,۲ گرم KNO_3 رسوب می کند.
 ۲) سیر نشده - ۶ گرم KNO_3 رسوب می کند.
 ۳) فرسیر شده - ۵,۲ گرم KNO_3 رسوب می کند.
 ۴) فراسیر شده - ۶ گرم KNO_3 رسوب می کند.

۱۲) اگر معادله انحلال پذیری ترکیبی به صورت $S = 0,6\theta + 12$ باشد، محلول ۲,۵ مولار آن تقریباً در چه دمایی سیر شده است؟ (چگالی محلول:

$1,01g \cdot mL^{-1}$ ، جرم مولی ترکیب: $101g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۲۲ ۲) ۳۵,۵ ۳) ۴۱,۵ ۴) ۴۵

۱۳) اگر مجموع n و l الکترون‌های لایه ظرفیت اتم عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای برابر ۱۹ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این عنصر درست است؟

(الف) شمار الکترون‌های با $l = 1$ برای اتم آن برابر ۱۱ می‌باشد.

(ب) این عنصر در دمای اتاق، با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.

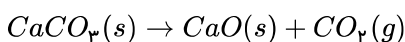
(پ) شعاع اتمی این عنصر از سایر عناصر گروه ۱۷ کمتر است.

(ت) خصلت نافلزای این عنصر از عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود بیشتر است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴) در پایان واکنش تجزیه $5.0g$ کلسیم کربنات ناخالص، جرم مواد جامد موجود در ظرف به $3.9g$ کاهش می‌یابد. درصد خلوص این نمونه کلسیم کربنات کدام است؟ (ناخالصی‌ها به صورت جامد در ظرف باقی می‌مانند).

$$(Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵) ۶ (۶) ۷ (۷) ۸ (۸) ۹ (۹) ۱۰ (۱۰)

۱۵) به منظور تهیه 250 میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت 2 مولار، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص 80% لازم است و از واکنش

1000 میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی آهن (III) کلرید، تقریباً چند گرم رسوب، در صورتی که بازده واکنش 87% باشد، به دست می‌آید؟ (ناخالصی‌ها در آب حل می‌شوند اما در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

$$(Na = 23, O = 16, H = 1, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵) ۶ (۶) ۷ (۷) ۸ (۸) ۹ (۹) ۱۰ (۱۰)

۱۶) از سوختن کامل 6.3 گرم از چند نوع آلکان متفاوت، 9.45 گرم بخار آب تولید می‌شود؟ ($C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۷) آنتالپی واکنش $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2(g)$ برابر $-150 kJ$ است. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش بتواند یک

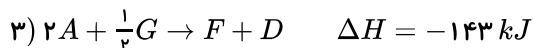
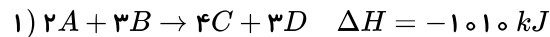
کیلوگرم یخ $50^\circ C$ را به دمای $30^\circ C$ برساند، در این واکنش چند لیتر بخار آب مصرف شده است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش 25 لیتر بر مول و گرمای ویژه یخ را $2.1 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$ در نظر بگیرید.)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵) ۶ (۶) ۷ (۷) ۸ (۸) ۹ (۹) ۱۰ (۱۰)

۱۸) چند ساختار آلدهیدی آروماتیک مختلف برای مولکولی با فرمول مولکولی C_8H_8O می‌توان رسم کرد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵) ۶ (۶) ۷ (۷) ۸ (۸) ۹ (۹) ۱۰ (۱۰)

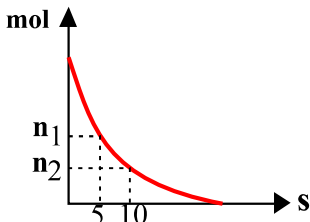
۱۹) با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $F + G \rightarrow C + 2D$ چند کیلوژول است؟



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵) ۶ (۶) ۷ (۷) ۸ (۸) ۹ (۹) ۱۰ (۱۰)

۲۰) نمودار زیر، مربوط به تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در یک ظرف 4 لیتری است، اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی 5 تا

10 ثانیه برابر $0.5 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ باشد، n_1 و n_2 به ترتیب کدام یک از اعداد زیر می‌توانند باشند؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)



- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵) ۶ (۶) ۷ (۷) ۸ (۸) ۹ (۹) ۱۰ (۱۰)

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵) ۶ (۶) ۷ (۷) ۸ (۸) ۹ (۹) ۱۰ (۱۰)

۲۱) در چند مورد زیر، تغییر ایجاد شده موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود؟

الف- افزودن پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید

ب- کاهش حجم ظرف در واکنش $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

ج- سوزاندن الیاف داغ آهن در یک ارلن پُر شده از گاز اکسیژن به جای هوای آزاد

د- استفاده از طلا به جای مس در ساختار گنبدها

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲) کدام گزینه جاهای خالی در عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

$(Br = ۸۰, Cl = ۳۵٫۵, F = ۱۹, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$

«درصد جرمی هالوژن موجود در تفلون تقریباً برابر درصد جرمی کربن در پلی اتن می‌باشد، همچنین نقطه ذوب تفلون است و در حلال‌های آلی حل»

۰٫۷۶ - پایین - نمی‌شود. (۴)

۰٫۸۹ - پایین - می‌شود. (۳)

۰٫۷۶ - بالا - می‌شود. (۲)

۰٫۸۹ - بالا - نمی‌شود. (۱)

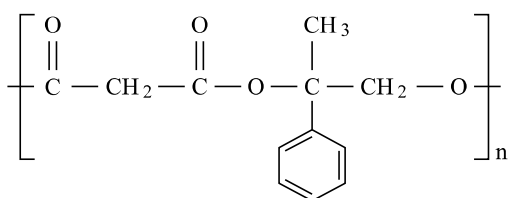
۲۳) درباره پلیمر نشان داده شده چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- از پلیمرهای ماندگار است.

- فرمول مولکولی الکل دو عاملی مونومر سازنده آن $C_9H_{11}O_2$ است.

- فرمول مولکولی اسید دو عاملی سازنده آن $C_7H_8O_2$ است.

- تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی الکل دو عاملی و اسید دو عاملی مونومر سازنده آن برابر است.



۴ مورد (۴)

۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

۲۴) اگر درجه یونش و ثابت یونش نیترواسید به ترتیب برابر $۰٫۰۳$ و $۴٫۵ \times 10^{-4}$ باشد، مجموع غلظت یونها با صرف نظر از یونش آب بر حسب مول بر لیتر چقدر است؟

$۲٫۹۱ \times 10^{-3}$ (۴)

$۵٫۸۲ \times 10^{-3}$ (۳)

$۵٫۸۲ \times 10^{-2}$ (۲)

$۲٫۹۱ \times 10^{-2}$ (۱)

۲۵) غلظت یون هیدرونیوم در محلولی به حجم ۸۰۰ میلی‌لیتر از اسید HA ، برابر $۴٫۵ \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ است. اگر K_a برابر ۹×10^{-2} باشد، برای خنثی کردن کامل HA به چند گرم سدیم هیدروکسید نیاز داریم؟

$(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1})$

۱٫۰۸ (۴)

۲٫۱۶ (۳)

۴٫۳۲ (۲)

۰٫۷۲ (۱)

۲۶) از انحلال $۲٫۱۶$ گرم دی‌نیتروژن پنتااکسید در مقدار کافی آب خالص، $۰٫۵$ لیتر محلول اسیدی به دست می‌آید. غلظت یون هیدرونیوم و pH محلول به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟ $(O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1})$

۱٫۱ - ۰٫۰۸ (۴)

۱٫۴ - ۰٫۰۸ (۳)

۱٫۱ - ۰٫۰۴ (۲)

۱٫۴ - ۰٫۰۴ (۱)

۲۷) اگر الکترون‌های مبادله شده در انجام واکنش تجزیه نقره برمیید که باعث تولید ۵۴۰ میلی‌گرم نقره شده است، با الکترون‌های مبادله شده در واکنش تیغه نیکل با محلول مس (II) نیترات برابر باشد، تیغه چند میلی‌گرم تغییر جرم داشته است؟ (فرض کنید که تمام مس تولید شده روی تیغه رسوب می‌کند: $Ag = ۱۰۸, Ni = ۵۹, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$)

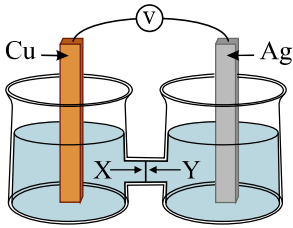
۱۲٫۵ (۴)

۲۵ (۳)

۱۴۷٫۵ (۲)

۱۶۰ (۱)

۲۸) با توجه به سلول الکتروشیمیایی داده شده، کدام یک از عبارات‌های زیر درست هستند؟ (E° کاهش‌ی برای نیم‌سلول‌های مس و نقره به ترتیب برابر $0.34V$ و $0.8V$ ولت می‌باشد و جرم مولی Cu و Ag به ترتیب 64 و 108 گرم بر مول است.) الف) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکتروود مس به سمت الکتروود نقره است و emf سلول برابر $0.46V$ ولت می‌باشد.



ب) به ازای واکنش $1 mol$ از فلز آند، 1.8 گرم به جرم کاتد افزوده می‌شود.

پ) $X = Cu^{2+}$ و $Y = Ag^+$ هستند که برای حفظ تعادل یونی، محلول، به سمت قطب‌های مختلف مهاجرت می‌کنند.

ت) اگر به جای تیغه نقره از تیغه روی با $E^\circ = -0.76V$ استفاده کنیم، جهت جریان الکترون‌ها و مقدار emf سلول، هر دو تغییر خواهند کرد.

- الف، پ و ت (۱) الف و ت (۲) ب و پ (۳) الف و ب (۴)

۲۹) اگر برای آبکاری یک فاشق مسی از فلز نقره استفاده شود، برای آبکاری به ضخامت یک میلی‌متر روی فاشقی به مساحت 25.7 سانتی‌متر مربع چند الکترون مبادله می‌شود؟ (جرم مولی و چگالی نقره به ترتیب $108g \cdot mol^{-1}$ و $\frac{g}{cm^3}$ است.)

- 1.5×10^{24} (۱) 1.8×10^{23} (۲) 3.01×10^{23} (۳) 3.01×10^{24} (۴)

۳۰) کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟ (باتغییر)

آ- برای حفاظت کاتدی آهن آن را با یک فلز که E° آن کوچک‌تر از آهن است، مجاور می‌کنند.

ب- در اثر خراش در سطح آهن سفید و حلی به ترتیب روی و آهن به عنوان آند اکسایش یافته و خورده می‌شوند.

پ- برای حفاظت کاتدی آهن، فلزاتی که در سری الکتروشیمیایی جایگاه بالاتری دارند، مناسب هستند.

ت- در روش حفاظت کاتدی، اگر دو فلز که با یکدیگر در تماس هستند، در معرض هوا و رطوبت قرار بگیرند، بین آن‌ها نوعی سلول ولتایی ایجاد می‌شود.

ث- برای محافظت لوله‌های نفت از اکسایش، می‌توان آن‌ها را با میله‌هایی از جنس روی، مس و آلومینیم در تماس قرار داد.

- آ، ب، ت (۱) آ، ب، ت (۲) ب، پ، ت (۳) پ، ت، ث (۴)

۳۱) با فرض این که عدد اتمی عناصر X و Y کم‌تر از 10 است و مجموع تعداد الکترون‌های ناپیوندی دو ترکیب XF_3 و YF_4 به ترتیب برابر 20 و 24 باشد، چه تعداد عبارت زیر نادرست است؟

الف- دو ترکیب XF_3 و YF_4 هر دو ناقطبی هستند.

ب- مولکول YO_3 مانند SO_3 ناقطبی است.

پ- تعداد الکترون‌های ظرفیت عناصر X و Y به ترتیب برابر 6 و 4 است.

ت- اتم Y با گوگرد ترکیبی تشکیل می‌دهند که تعداد الکترون‌های ناپیوندی آن دو برابر تعداد جفت الکترون‌های پیوندی آن است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۲) در جدول زیر، انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یونی تعدادی از ترکیب‌های یونی برحسب کیلوژول بر مول داده شده است. در خانه‌های

A, B, C, D جدول به ترتیب از راست به چپ، کدام یک از اعداد زیر قرار می‌گیرند؟

	F^-	I^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۶	۷۰۵	A
K^+	۸۲۵	B	۲۳۶۵
Mg^{2+}	C	۲۳۳۰	۳۷۹۸
Ca^{2+}	۲۶۳۵	D	۳۴۰۵

- $2560 - 2965 - 650 - 2195$ (۴) $2079 - 2265 - 870 - 2488$ (۳) $2560 - 2265 - 870 - 2195$ (۲) $2079 - 2965 - 650 - 2488$ (۱)

۳۳ واکنش $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ با ۴ مول از ماده A و ۱۰ مول از ماده B در ظرف ۲ لیتری شروع می‌شود. اگر واکنش پس از ۸۰ درصد پیشرفت به تعادل برسد، مقدار تقریبی ثابت تعادل چند لیتر بر مول است؟

- ۱) ۷٫۹ ۲) ۴۰ ۳) ۳٫۹۵ ۴) ۰٫۲۵

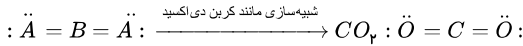
۳۴ اگر ۱٫۲ گرم NO را با ۰٫۶۴ گرم O_2 در ظرفی سر بسته به حجم V لیتر قرار دهیم تا تعادل $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ برقرار شود و در لحظه‌ی تعادل نسبت غلظت فراورده به مجموع واکنش‌دهنده‌ها ۲ به ۳ باشد، حجم ظرف چند میلی‌لیتر است؟ (دما در طول آزمایش ثابت است). ($O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1}, K = ۲۰۰ mol^{-1} \cdot L$)

- ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۴۰۰۰

۳۵ در یک ظرف ۳ لیتری با پیستون روان، غلظت هر یک از مواد شرکت‌کننده در تعادل گازی $AB_2(g) \rightleftharpoons A(g) + B_2(g)$ برابر یک مولار است. اگر حجم ظرف را در دمای ثابت به یک لیتر کاهش دهیم، غلظت تعادلی B_2 چند مول بر لیتر می‌شود؟

- ۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

ی ظرفیت است که با پیوندهای دوگانه هر دو به آرایش هشت تایی پایدار رسیده اند.



مطابق قانون آووگادرو داریم: **۱ ۲ ۳ ۴ ۸**

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

پس مطابق با ضرایب استوکیومتری گازهای فرآورده می توان نوشت:

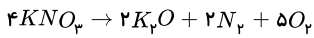
$$\frac{V_{N_2}}{2} = \frac{V_{O_2}}{5} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_{N_2}} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_{N_2} + V_{O_2}} = \frac{5}{7} \Rightarrow V_{O_2} = \frac{14 \times 5}{7} = 10L$$

$$?gKNO_3 = 10LO_2 \times \frac{1,2gO_2}{1LO_2} \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{4molKNO_3}{5molO_2} \times \frac{101gKNO_3}{1molKNO_3} = 30,3gKNO_3$$

روش دوم:

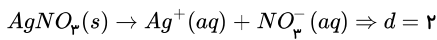
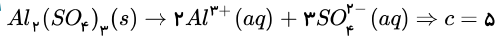
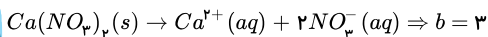
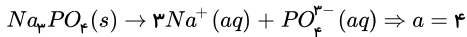
$$d_{\text{گاز}} = \frac{M}{V_{mol}} \Rightarrow 1,2 = \frac{32}{V_{mol}} \Rightarrow V_{mol} = \frac{32}{1,2} = \frac{160}{6}L$$

پس در شرایط آزمایش، حجم مولی گازها ($\frac{160}{6}$) لیتر است.

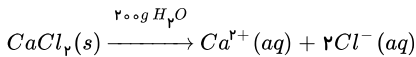


$$\frac{xg}{4 \times 101} = \frac{14L}{7 \times \frac{160}{6}} \Rightarrow x = 30,3gKNO_3$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۹



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰



ابتدا از ۴ میلی گرم ، گرم یون کلرید را تعیین می کنیم:

$$?g_{Cl^-} = 4 \times 10^{-3}gCa^{2+} \times \frac{1molCa^{2+}}{40gCa^{2+}} \times \frac{2molCl^-}{1molCa^{2+}} \times \frac{35,5gCl^-}{1molCl^-} = 71 \times 10^{-4}gCl^-$$

$$p_{\text{محلول}} = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{50} \Rightarrow m = 50g \text{ محلول} \Rightarrow ppm = \frac{\text{جرم یون کلرید}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{71 \times 10^{-4}}{50} \times 10^6 \Rightarrow \boxed{ppm = 142}$$

حال جرم آب را در محلول اولیه (۲۰۰mL آب خالص) بدست می آوریم: (۲۰۰mL چهار برابر حجم دوم است که برداشته شده است) یا می توان گفت:

$$?gCa^{2+} = 200mL \times \frac{4 \times 10^{-3}g}{50mL} = 16 \times 10^{-3}gCa^{2+}$$

$$?gCaCl_2 = 16 \times 10^{-3}gCa^{2+} \times \frac{1molCa^{2+}}{40gCa^{2+}} \times \frac{1molCaCl_2}{1molCa^{2+}} \times \frac{111gCaCl_2}{1molCaCl_2} = 4,44 \times 10^{-2}gCaCl_2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱

$$\text{جرم محلول} = 100mL \times \frac{1,3g}{1mL} = 130g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{130} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 26g \Rightarrow \text{جرم حلال} = 130 - 26 = 104g$$

انحلال پذیری KNO_3 در دمای $30^\circ C$ به تقریب ۴۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، پس این محلول سیر نشده است.

$$10^{\circ}C : \frac{20}{100} = \frac{x}{104} \Rightarrow x = 20,8g \Rightarrow \text{جرم رسوب} = 26 - 20,8 = 5,2g$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲

$$\text{مولاریته} = \frac{10 \times a \times d}{M} \Rightarrow a = \frac{101g/mol \times 2,5mol/L}{10 \times 1,01g/mL} = \%25$$

محلول ۲۵٪ یعنی در ۱۰۰ گرم محلول ۲۵ گرم حل شونده حل شده است. بنابراین مقدار حلال از ۱۰۰ گرم محلول برابر ۷۵ = ۱۰۰ - ۲۵ می باشد، بنابراین انحلال پذیری برابر است با:

$$S = \frac{25}{75} \times 100 = 33,3$$

$$S = 0,6\theta + 12 \xrightarrow{S=33,3g} \theta = \frac{33,3 - 12}{0,6} = 35,5^{\circ}C$$

روش دوم:

محلول ۲,۵ مولار؛ یعنی ۲,۵ مول نمک در ۱ L یا ۱۰۰۰ mL محلول.

$$\text{جرم نمک} = 2,5mol \times \frac{101g}{1mol} = 252,5g$$

$$\text{جرم محلول} = 1000mL \times \frac{1,01g}{1mL} = 1010g$$

$$\text{جرم آب} = 1010 - 252,5g = 757,5g$$

$$S = \frac{252,5}{757,5} \times 100 = 33,3$$

$$33,3 = 0,6\theta + 12 \Rightarrow \theta = 35,5^{\circ}C$$

در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عناصر شیمیایی F دارای آرایش الکترونی و مشخصات اعداد کوانتومی n و l زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳

$$9F : |S^r| 2S^r 2p^5 \Rightarrow \begin{cases} 2S^r \rightarrow n+l=4 \\ 2p^5 \rightarrow n+l=15 \end{cases}$$

مورد اول) نادرست، تعداد الکترون‌های $l=1$ برای اتم F برابر ۵ عدد است.

مورد دوم) نادرست، واکنش پذیری F از بقیه هالوژن‌ها بیشتر است و حتی در دمای $200^{\circ}C$ با گاز هیدروژن با سرعت واکنش می دهد.

در واکنش $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ ، کاهش جرم بدلیل تولید گاز کربن دی‌اکسید است یعنی: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴

$$CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100g \cdot mol^{-1}$$

$$50 - 39 = 11gCO_2 \quad CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$gCO_2 \rightarrow molCO_2 \rightarrow molCaCO_3 \rightarrow gCaCO_3$$

$$?gCaCO_3 = 11gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molCaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{100gCaCO_3}{1molCaCO_3} = 25gCaCO_3 \text{ خالص}$$

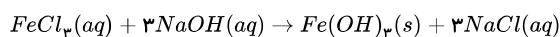
$$\text{درصد خلوص} = \frac{25}{50} \times 100 = 50$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵

$$?gNaOH \text{ ناخالص} = 250mol \text{ محلول} \times \frac{1lit \text{ محلول}}{1000ml \text{ محلول}} \times \frac{2molNaOH}{1lit \text{ محلول}} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} \times \frac{100gNaOH}{80gNaOH}$$

$$= 25gNaOH \text{ ناخالص}$$

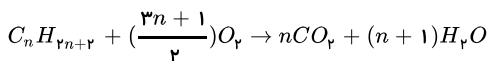
سپس جرم $Fe(OH)_3$ را محاسبه می کنیم: $Fe(OH)_3 = 56 + (16 + 1) \times 3 = 107g \cdot mol^{-1}$



$$?gFe(OH)_3 = 1000ml \text{ محلول} \times \frac{1lit \text{ محلول}}{1000ml \text{ محلول}} \times \frac{2molNaOH}{1lit \text{ محلول}} \times \frac{1molFe(OH)_3}{3molNaOH} \times \frac{107gFe(OH)_3}{1molFe(OH)_3}$$

$$\times \frac{17}{100} = 6,2g Fe(OH)_2$$

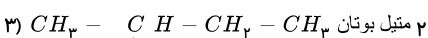
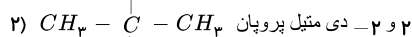
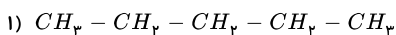
۱۶) معادله سوختن آلکان‌ها به صورت زیر می‌باشد:



$$?g H_2O = 6,2g C_n H_{2n+2} \times \frac{1 \text{ mol } C_n H_{2n+2}}{(14n+2)g C_n H_{2n+2}} \times \frac{(n+1) \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_n H_{2n+2}} \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O}$$

$$= 9,45g H_2O \rightarrow \frac{6,2(n+1)18}{14n+2} = 9,45 \rightarrow \boxed{n=5}$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان به صورت C_5H_{12} (پنتان) است که می‌تواند سه ایزومر زیر را داشته باشد.



۱۷) گرمای لازم برای پایین بردن دمای یخ:

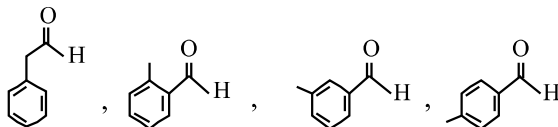
$$Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta \rightarrow 1000 \times 2,1 \times [-30 - (-50)] = 42000J = 42kJ$$

مقدار آب مصرفی در این واکنش:

$$?lit H_2O = 42kJ \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{150kJ} \times \frac{25lit H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 28lit H_2O$$

۱۸) ۱ ۲ ۳ ۴

باید هم دارای حلقه بنزنی و هم دارای عامل آلدهیدی باشد یعنی:



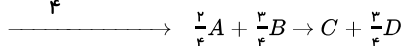
۱۹) به ترتیب واکنش اول را در $\frac{1}{4}$ ، واکنش دوم را عکس کرده و در $\frac{3}{4}$ ضرب می‌کنیم و واکنش سوم را نیز عکس کرده و در $\frac{1}{4}$ ضرب می‌کنیم و واکنش چهارم را در

$\frac{9}{4}$ ضرب می‌کنیم.

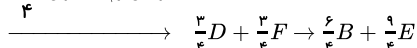
$$\Delta H = \left(\frac{1}{4}\right)\Delta H_1 + \left(-\frac{3}{4}\right)\Delta H_2 + \left(-\frac{1}{4}\right)\Delta H_3 + \left(\frac{9}{4}\right)\Delta H_4$$

$$\Delta H = -252,5 + 237,75 + 35,75 - 643,5 = -622,5$$

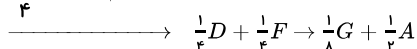
واکنش اول $\times \frac{1}{4}$



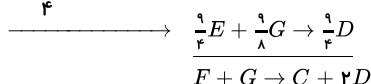
واکنش دوم + معکوس $\times \frac{3}{4}$



واکنش سوم + معکوس $\times \frac{1}{4}$



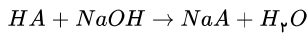
واکنش چهارم $\times \frac{9}{4}$



۲۰) اولاً نمودار داده شده مربوط به N_2O_5 است، زیرا نزولی می‌باشد.

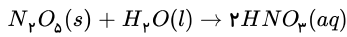
$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow 4,5 \times 10^{-2} = M \times \frac{2}{3} \Rightarrow M = 6,75 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} = [HA]$$

$$? \text{ mol HA} = 6,75 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 800 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} = 5,4 \times 10^{-2} \text{ mol HA}$$



$$? \text{ g NaOH} = 5,4 \times 10^{-2} \text{ mol HA} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 2,16 \text{ g NaOH}$$

دی نیتروژن پنتا اکسید، یک اکسید اسیدی است و در اثر حل شدن در آب، نیتریک اسید (اسید قوی) تولید می کند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۶)

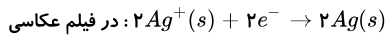


$$? \text{ mol } H^+ = 2,16 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol}}{108 \text{ g}} \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{1 \text{ mol } H^+}{1 \text{ mol } HNO_3} = 0,04 \text{ mol } H^+$$

$$[H^+] = \frac{0,04 \text{ mol}}{0,5L} = 0,08 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

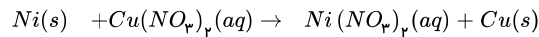
$$pH = -\log 8 \times 10^{-2} = -\log 8 + (-\log 10^{-2}) = -0,9 + 2 = 1,1$$

تعداد الکترون های مبادله شده را می یابیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۷)



$$? \text{ mole}^- = 540 \text{ mg Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108000 \text{ mg Ag}} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{2 \text{ mol Ag}} = 0,005 \text{ mole}^-$$

سپس جرم نیکل خورده شده و مس تولید شده را می یابیم:



به ازای هر ۲ مول الکترون مبادله شده، ۶۴ گرم Cu به تیغه افزوده و ۵۹ گرم نیکل از تیغه خورده می شود. یعنی انتقال هر دو مول الکترون، ۵ گرم افزایش جرم ایجاد می کند.

۲ mole ⁻	۵۰۰ mg تغییر جرم
۰,۰۰۵ mole ⁻	? تغییر جرم

$$\text{تغییر جرم} = 12,5 \text{ mg}$$

عبارت های الف و ت درست می باشند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۸)

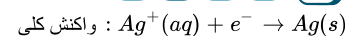
بررسی عبارات نادرست:

(ب) به ازای واکنش ۱ mol تیغه مس آندی، ۲ mol نقره به جرم تیغه کاتدی افزوده می شود، پس داریم:

$$\frac{0,1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = \frac{x \text{ g}}{2 \times 108 \text{ g Ag}} \Rightarrow x = 21,6 \text{ g Ag}$$

(پ) یون های مثبت از آند به کاتد و یون های منفی از کاتد به آند می روند، بنابراین Ag⁺ به سمت آند نمی رود.

$$25,7 \text{ cm}^3 \times 0,1 \text{ cm} = 2,57 \text{ cm}^3 \quad (۱) (۲) (۳) (۴) (۲۹)$$



$$\text{جرم نقره} = 26,98 \text{ g} \Rightarrow \frac{\text{جرم}}{2,57} = 10,5 \Rightarrow \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \text{چگالی}$$

$$26,98 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108 \text{ g Ag}} \times \frac{1 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Ag}} \times \frac{6,02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mole}^-} = 1,5 \times 10^{23} e^-$$

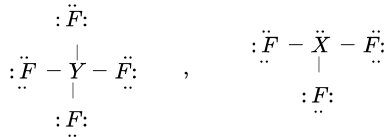
در روش حفاظت کاتدی، فلزی که می خواهند آن را از اکسایش محافظت کنند با فلزی که E⁰ آن کوچک تر است، یعنی در سری الکتروشیمیایی جایگاه پایین تری دارد، مجاور می کنند. بنابراین مورد «آ» درست و مورد «پ» نادرست است. در این روش بین دو فلز، یک سلول گالوانی (ولتایی) ایجاد می شود. در نتیجه مورد «ت» درست است.

برای محافظه لوله های نفت (آهن) آن را با فلزات بالاتر در سری الکتروشیمیایی مانند (Zn, Al) مجاور می کنند نه با فلز پایین تر در سری الکتروشیمیایی (Cu). بنابراین مورد «ث» نادرست است.

در اثر ایجاد خراش در آهن سفید، Zn اکسید و Fe از اکسایش محافظت می شود اما در حلی Fe اکسید و Sn از اکسایش محافظت می گردد. لذا مورد «ب» درست است.

فقط (ب و ت) صحیح است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۱)

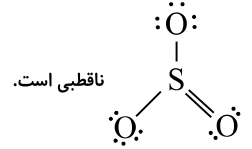
باتوجه به تعداد کل الکترون های ناپیوندی دو ترکیب XF_۳ و YF_۳ و همچنین هر اتم F دارای سه جفت الکترون ناپیوندی می باشد، می توان نتیجه گرفت ساختار لوویس XF_۳ و YF_۳ به صورت زیر است:



بنابراین ساختار الکترون نقطه‌ای اتم‌های X و Y به صورت (\ddot{X}) و (\ddot{Y}) می‌باشد.

الف) این عبارت نادرست است. باتوجه به ساختار لوویس XF_4 و YF_4 می‌توان گفت XF_4 مولکول قطبی و YF_4 مولکول ناقطبی است.

ب) این عبارت صحیح است. باتوجه به آرایش الکترون - نقطه‌ای Y ، این اتم با اکسیژن، ترکیب YO_2 با ساختار لوویس $\ddot{O} = Y = \ddot{O}$ را تشکیل می‌دهد که مانند مولکول SO_2 ،



پ) این عبارت نادرست است. باتوجه به آرایش الکترون - نقطه‌ای دو اتم x و Y تعداد الکترون‌های ظرفیت آن‌ها به ترتیب ۵ و ۴ می‌باشد.

ت) این عبارت درست است. اتم Y با گوگرد (\ddot{S}) ترکیب YS_2 را تشکیل می‌دهد که براساس ساختار لوویس آن، تعداد الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر تعداد جفت الکترون‌های پیوندی آن است. $\ddot{S} = Y = \ddot{S}$

با توجه به داده‌های جدول مقدار A باید بزرگتر از ۲۳۶۵، یعنی ۲۴۸۸ و مقدار B باید کوچکتر از ۷۰۵، یعنی ۶۵۰ و مقدار C باید بزرگتر از ۲۳۳۰، یعنی ۲۹۶۵ و مقدار D باید کوچکتر از ۲۶۳۵، یعنی ۲۰۷۹ باشد. (۳۲) ۱ ۲ ۳ ۴

باتوجه به اینکه مقدار اولیه دو واکنش دهنده به تناسب ضریب استوکیومتری آن‌ها انتخاب نشده است، برای استفاده از درصد پیشرفت واکنش از واکنش دهنده محدودکننده استفاده می‌کنیم. چون ماده A محدودکننده است، از طریق مصرف ماده A پیشرفت تعادل را تنظیم می‌کنیم، بنابراین مقدار مصرفی A برابر است با: (۳۳) ۱ ۲ ۳ ۴

$$A \text{ مول مصرفی} = x = 4 \times \frac{80}{100} = 3.2 \text{ mol}$$

	A	+	$2B$	\rightleftharpoons	$2C$
	4 mol		10 mol		۰
	$-x$		$-2x$		$+2x$
	$4 - x$		$10 - 2x$		$2x$
	0.8 mol		3.6 mol		6.4 mol

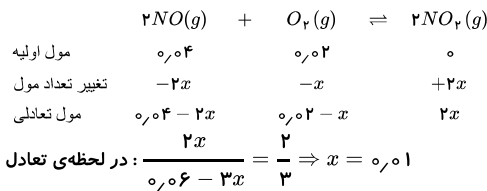
$$K = \frac{[C]^2}{[A][B]^2} = \frac{\left(\frac{6.4}{V}\right)^2}{\left(\frac{0.8}{V}\right)\left(\frac{3.6}{V}\right)^2} = \frac{10.24}{1.296} \approx 7.9 L \cdot mol^{-1}$$

ابتدا گرم را به مول تبدیل می‌کنیم: (۳۴) ۱ ۲ ۳ ۴

$$? \text{ mol NO} = 1.2 \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} = 0.04 \text{ mol NO}$$

$$? \text{ mol O}_2 = 0.64 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} = 0.02 \text{ mol O}_2$$

برای ساده‌تر شدن محاسبات مسئله به جای غلظت با تعداد مول حل می‌کنیم:



حال که $x = 0.01$ شده است می‌توانیم بنویسیم:

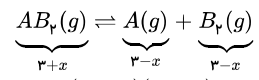
$$[NO]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.02}{V} \text{ mol} \cdot L^{-1} \quad [O_2]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.01}{V} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[NO_2]_{\text{تعادلی}} = \frac{0.02}{V} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]} \Rightarrow 200 = \frac{\left(\frac{0.02}{V}\right)^2}{\left(\frac{0.02}{V}\right)^2\left(\frac{0.01}{V}\right)} \Rightarrow 200 = \frac{1}{\frac{0.01}{V}} \Rightarrow V = 2L = 2000 \text{ mL}$$

با کاهش حجم ظرف به یک لیتر، غلظت‌ها سه برابر شده و تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود، ولی K ثابت است.

$$K = \frac{[A][B_r]}{[AB_r]} = 1$$



$$K = \frac{(r-x)(r-x)}{r+x} = 1 \Rightarrow 9 - 6x + x^2 = 3 + x$$

$$\Rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 6 \end{cases}$$

$$[B_r] = \frac{r-1}{1} = 2$$

پاسخنامه کاپری

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴

۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴

۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴

۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴